

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29942

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2 月 4 日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 3/00	J	8843-5K		
H 0 3 G 3/20	C	7350-5 J		
H 0 4 B 7/15		8226-5K	H 0 4 B 7/ 15	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-178748

(22)出願日 平成 4 年(1992) 7 月 7 日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 津田 弘樹

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

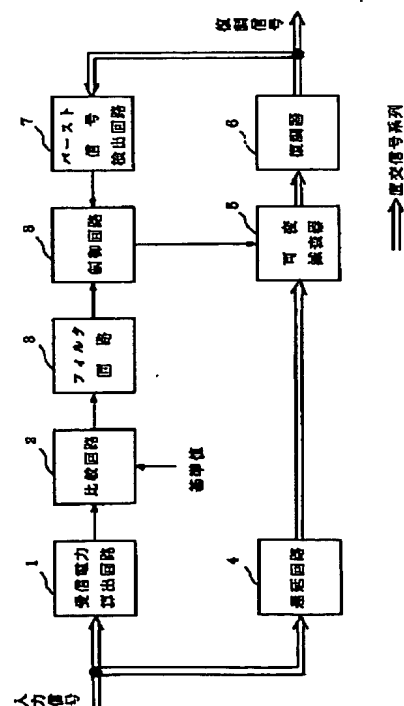
(74)代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54)【発明の名称】 自動利得制御回路

(57)【要約】

【目的】 パースト信号の受信ミスやビット誤り率の劣化を防ぐことにある。

【構成】 入力信号の電力を受信電力算出回路 1 で計算し、比較回路 2 で基準値と計算された入力信号の電力を比較し、その誤差はフィルタ回路 3 に入力され、その出力は制御回路 8 を通して可変減衰器 5 を制御する。フィルタ回路 3 の伝達関数で決まる応答から入力信号の遅延量を遅延回路 4 で定める。遅延した入力信号はパースト信号の先頭から搬送波再生、ビット・タイミング再生に支障がみられない復調器 6 へのレベルとなるように可変減衰器 5 で利得の制御が行われる。利得が制御されたパースト信号は復調器 6 で搬送波とビット・タイミングが再生され、送信データが復調される。パースト信号検出回路 7 で搬送波とユニーク・ワードの検出を行い、パースト信号の受信信号をパースト信号に対して決められたタイミングで制御回路 8 へ出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル変調されたバースト信号を伝送するデジタル衛星通信において受信バースト信号を復調するために用いる自動利得制御回路であって、入力信号から電力を計算する受信電力算出回路と、受信電力算出回路で計算した電力と基準値の誤差を出力する比較回路と、比較回路の出力をフィルタリングするフィルタ回路と、入力信号の遅延を調整する遅延回路と、デジタル変調された変調波を復調する復調器と、搬送波及びユニーク・ワードを検出することによりバースト信号の受信を知らせるバースト信号検出回路と、バースト信号検出回路からの信号によりフィルタ回路の出力を利得制御信号として出力するかあるいは利得制御信号を保持するか

の制御を行う制御回路と、復調器の前段に置かれ、制御回路の出力により遅延調整された入力信号の減衰量を制御する可変減衰器とから構成されていることを特徴とする自動利得制御回路。

【請求項 2】 受信電力算出回路で入力信号の電力を計算し、この計算された入力信号電力と復調器の入力レベルが所定のレベルとなるように定めた基準値とを比較することによって求められた誤差をもとにバースト信号の先頭から閉ループで復調器の入力が所定のレベルに利得制御が行われるように入力信号を遅延させ、バースト信号を構成する搬送波及びビット・タイミング再生用の再生列が利得制御により損失することなく、位相同期確立のため有効に利用されるようにした請求項 1 記載の自動利得制御回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動利得制御回路に関し、特に、デジタル変調されたバースト信号を伝送するデジタル衛星通信において、受信バースト信号を復調するために用いる自動利得制御回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 通信衛星を介して共通のチャンネルで通信を行う多元接続の衛星通信方式、例えば、時分割多元接続 (TDMA) 通信方式や純アロハ通信方式、スロット付き通信方式などはその通信方式に参加している各地に散在した各地球局からのデジタル変調されたバースト信号を再生しなければならない。

【0003】 バースト信号は、通常図 4 に示すように、搬送波とそれに続くビット・タイミングを再生するために、それぞれ、搬送波再生列とビット・タイミング再生列からなる先頭部と、この先頭部に続くユニーク・ワードとデータから構成される。ユニーク・ワードとデータを忠実に再生するには、各局から送信される各バースト信号に対して、先頭部の搬送波再生列とビット・タイミング再生列を利用して、それぞれ搬送波とビット・タイミングの早い同期確立が要求される。このため復調器への受信電力を一定にして安定な同期特性を確保する必要

がある。

【0004】 前述したような通信方式では、バースト信号の受信電力を一定に保つために、送信電力制御等を行う場合もあるが、地球局の小型化、低価格化のためこのような複雑な装置を極力削減する傾向にある。その場合、各地に散在した地球局の送信電力のばらつきや各地の気象条件の違いなどから、バースト信号の受信電力に大きな差を生じる。この受信電力差に対して、復調器の入力における受信電力が所定のレベルとなるように、図 5 のように、閉ループを構成し、自動利得制御が行われていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の自動利得制御回路において、1 次系の閉ループで構成したとすると、受信電力が変化した場合に、所望の出力電力となるまでの応答速度は閉ループの雑音帯域幅に反比例する。したがって、衛星通信のように搬送波電力対雑音電力比が低い (低 C/N) 条件下で復調器を動作させるために、雑音帯域幅を狭くすると、応答速度が遅くなってしまふ。一方、受信側では、送信されてくるバースト信号を待機して、各地の地球局から送信されてきたバースト信号に対し、受信側において、異なる受信電力を所定の電力へ制御しなければならない。しかし、応答速度が遅いということは、待機している状態からバースト信号を受信し、前述したバースト信号の先頭部である搬送波再生列とビット・タイミング再生列の間で利得の制御が完了せず、同期確立が困難となる場合が起こり得る。このことによって、バースト信号の受信ミスや受信できたとしてもデータ部分で所定のレベルとなっていないために、ビット誤り率の劣化をもたらすという問題点があった。

【0006】 また、この事態を避けるために、利得制御用ビット列を追加したり、同期確立用のトレーニング・ビット (再生列) を長くしたりすると、情報伝送の効率が低下するという問題点があった。

【0007】 本発明の目的は、バースト信号の受信ミスやビット誤り率の劣化を防ぐことにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、デジタル変調されたバースト信号を伝送するデジタル衛星通信において受信バースト信号を復調するために用いる自動利得制御回路であって、入力信号から電力を計算する受信電力算出回路と、受信電力算出回路で計算した電力と基準値の誤差を出力する比較回路と、比較回路の出力をフィルタリングするフィルタ回路と、入力信号の遅延を調整する遅延回路と、デジタル変調された変調波を復調する復調器と、搬送波及びユニーク・ワードを検出することによりバースト信号の受信を知らせるバースト信号検出回路と、バースト信号検出回路からの信号によりフィルタ回路の出力を利得制

## 3

御信号として出力するかあるいは利得制御信号を保持するかの制御を行う制御回路と、復調器の前段に置かれ、制御回路の出力により遅延調整された入力信号の減衰量を制御する可変減衰器とから構成したものである。

【0009】

【実施例】次に、本発明について、図面を参照し説明する。

【0010】図1は、本発明の一実施例の自動利得制御回路を示す図である。この自動利得制御回路は、デジタル変調されたバースト信号を伝送するデジタル衛星通信において、受信バースト信号を復調するために用いる自動利得制御回路であって、入力信号から電力を計算する受信電力算出回路1と、受信電力算出回路1で計算した電力と基準値の誤差を出力する比較回路2と、比較回路2の出力をフィルタリングするフィルタ回路3と、入力信号の遅延を調整する遅延回路4と、デジタル変調された変調波を復調する復調器6と、搬送波及びユニーク・ワードを検出することによりバースト信号の受信を知らせるバースト信号検出回路7と、バースト信号検出回路7からの信号によりフィルタ回路3の出力を利得制御信号として出力するか、あるいは、利得制御信号を保持するかの制御を行う制御回路8と、復調器の前段に置かれ、制御回路8の出力により遅延調整された入力信号の減衰量を制御する可変減衰器5から構成されている。

【0011】入力信号の電力を受信電力算出回路1で計算し、比較回路2において復調器6の入力レベルが所定のレベルとなるように定めた基準値と計算された入力信号電力を比較する。比較によって求められた基準値と入力信号電力との誤差は、フィルタ回路3へ入力される。

【0012】フィルタ回路3は、低域通過フィルタで高周波の不要成分を除去し、RC積分回路やRC積分演算のような簡単な例で構成が可能である。フィルタ回路3の出力は、制御回路8を通して、可変減衰器5を制御する。

【0013】一方、フィルタ回路3の伝達関数で決まる応答から入力信号の遅延量を遅延回路4で定める。これによって遅延した入力信号はバースト信号の先頭から搬送波再生、ビット・タイミング再生に支障がみられない復調器6へのレベルとなるように可変減衰器5で利得の制御が行われる。

【0014】このようにして、利得が制御されたバースト信号は、復調器6において搬送波とビット・タイミングが再生され、送信データが復調される。バースト信号検出回路7において、搬送波（無変調部）とユニーク・ワードの検出を行い、バースト信号の受信信号をバースト信号に対して決められたタイミングで制御回路8へ出力する。

【0015】ここで使用されるバースト信号検出回路7の構成例を図2に示す。低域通過フィルタ31、2乗和

## 4

回路32、判定回路33からなる搬送波検出部と、アパーチャ生成回路34、ユニーク・ワード検出回路35からなるユニーク・ワード検出部とから構成されている。復調信号から直交信号列の各々を低域通過フィルタ31でフィルタリングして、2乗和回路32で位相ベクトルの大きさを求める。バースト信号の先頭の搬送波再生列（無変調部）であれば、このベクトルの大きさが無信号又は変調部のときの大きさと識別できるので、適当なスレッシュホルドを設定して、スレッシュホルドとの比較により無変調部を検出する。この無変調部の検出から予め決められたバースト構成からアパーチャ生成回路34でユニーク・ワード検出用のアパーチャを生成する。ユニーク・ワード検出回路35において、アパーチャ内にユニーク・ワードが検出されれば、バースト信号の受信とみなし、バースト検出信号を出力する。

【0016】制御回路8では、バースト検出信号を受け、遅延回路4の遅延量と決められたバースト構成から受信電力算出回路1におけるバースト信号受信終了タイミングと遅延回路4を通過して復調器6に入力するバースト信号の終了タイミングを推定し、この間の可変減衰器5に対する利得制御を受信電力算出回路1におけるバースト信号受信終了前の制御値で保持し、復調器6に入力されるバースト信号の受信終了後、この保持状態から自動利得制御状態に戻し、次に送信されてくるバースト信号に対し待機する。

【0017】図3に動作のタイミング・チャートを示す。この自動利得制御回路を上述のように自動利得制御を行えば、バースト信号を構成する搬送波及びビット・タイミング再生用の再生列が、利得制御のために損失することなく、本来の目的のために、トレーニング・ビットを有効に利用することが可能である。

【0018】したがって、搬送波、ビット・タイミングの位相同期の確立の点で有利となり、同期の遅れによるバースト信号の受信ミス、ビット誤り率特性の劣化を防ぐことができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の自動利得制御回路では、入力信号と所定レベルとの誤差を用いてバースト信号の先頭から所定のレベルへ開ループで入力信号の利得を制御し、利得制御による再生列の時間的損失を除き、バースト信号の搬送波再生列及びビット・タイミング再生列を再生のため有効に利用し、搬送波、ビット・タイミングの位相同期に有利で位相同期確立の遅れによるバースト信号の受信ミス、ビット誤り率特性の劣化を防ぐという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の自動利得制御回路を示す図である。

【図2】本発明の一実施例の自動利得制御回路に用いられているバースト信号検出回路の構成例を示す図であ

(4)

6

5

る。

【図 3】 本発明の一実施例の自動利得制御回路の動作の  
タイミング・チャートを示す。

【図 4】 パースト信号を示す図である。

【図 5】 従来の自動利得制御回路を示す図である。

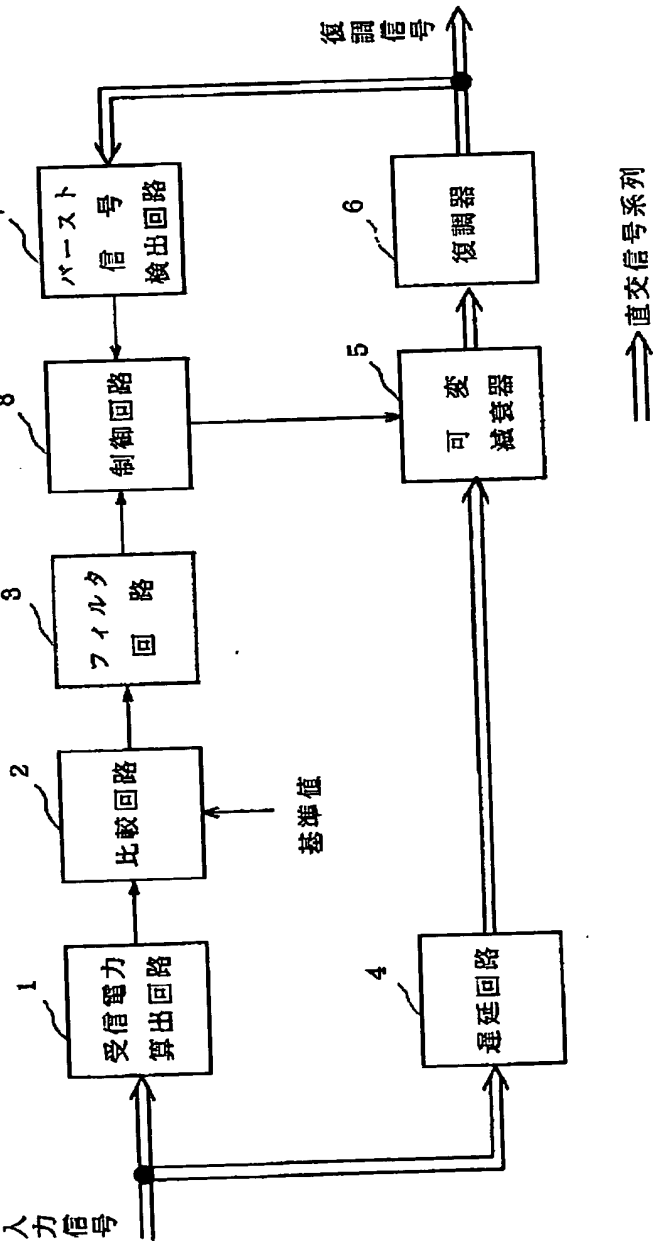
【符号の説明】

- 1 受信電力算出回路
- 2 比較回路
- 3 フィルタ回路
- 4 遅延回路

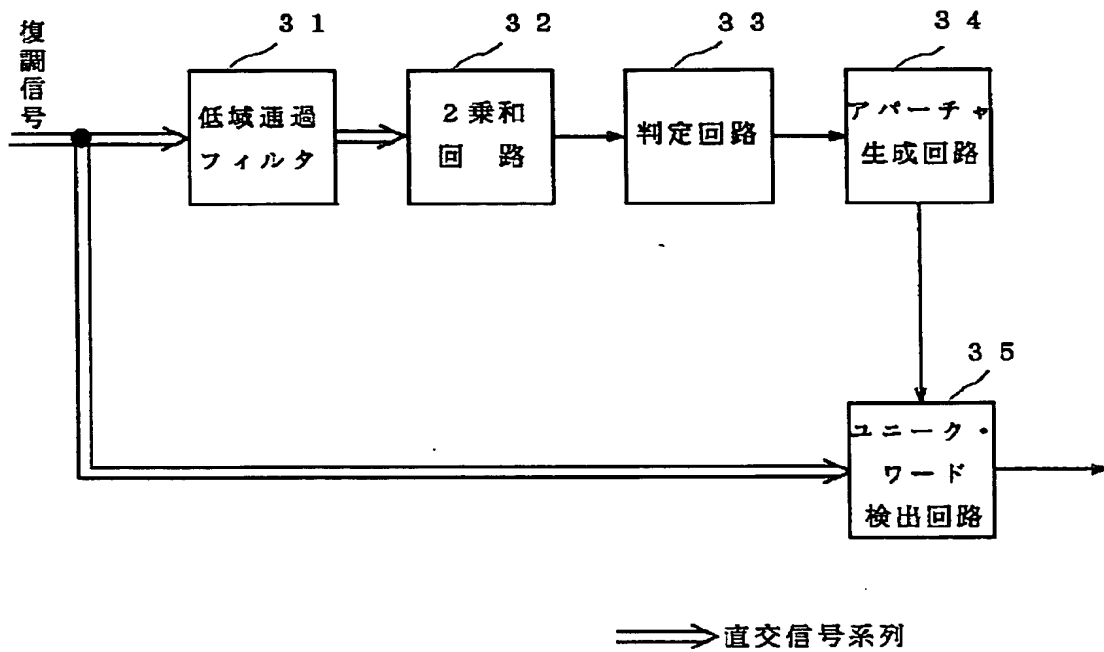
- 5 可変減衰器
- 6 復調器
- 7 パースト信号検出回路
- 8 制御回路
- 3 1 低域通過フィルタ
- 3 2 2 乗和回路
- 3 3 判定回路
- 3 4 アパーチャ生成回路
- 3 5 ユニーク・ワード検出回路

10

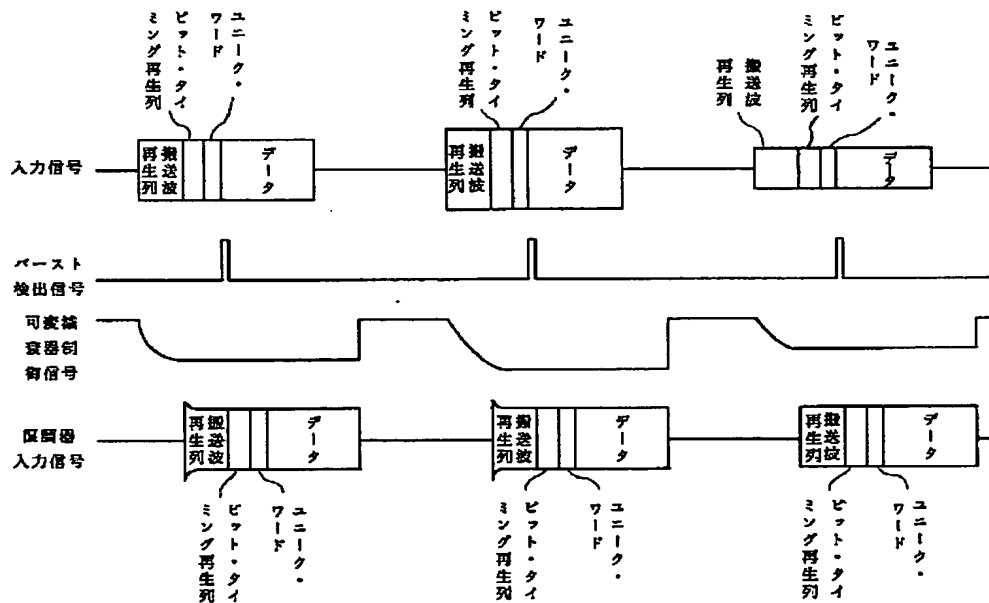
【図 1】



【図2】



【図3】



【図4】

搬送波再生列	ビット・タイミング再生列	ユニークワード	データ
--------	--------------	---------	-----

【図5】

